

**PAT-NO:** JP404179814A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 04179814 A  
**TITLE:** DUAL MODE EXHAUST SYSTEM

**PUBN-DATE:** June 26, 1992

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

UESUGI, MASAO	
---------------	--

YADA, NAOZO	
-------------	--

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

MITSUBISHI AUTOMOB ENG CO LTD	N/A
-------------------------------	-----

MITSUBISHI MOTORS CORP	N/A
------------------------	-----

**APPL-NO:** JP02306412

**APPL-DATE:** November 13, 1990

**INT-CL** F01N001/02 , F01N007/08 , F01N009/00 ,  
**(IPC) :** F02B027/06

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To achieve a delicate valve opening/closing operation by operating a manual switch to select a first mode where a switch valve can be kept open and a second mode where the switch valve is controlled to be opened in a specific engine speed and at a specific throttle opening degree.

CONSTITUTION: An operator can manually switch a first mode where a switch valve 5 is kept open all the time and a second mode where the switch valve 5 is automatically opened/closed on the basis of input signals of an engine speed and a throttle opening degree by operating a mode switch 14. The mode where the switch valve 5 is kept open by the mode switch 14 is referred to as a normal mode, where an exhaust state in much consideration of strong and powerful exhaust noise and engine output suitable for a sports car can be selected. Meanwhile, the mode where opening/closure of the switch valve 5 is automatically controlled is referred to as a silent mode, where an exhaust state in much consideration of silence can be selected. Therefore, two kinds of exhaust noises can be selected.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平4-179814

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月26日

F 01 N 1/02  
7/08  
9/00  
F 02 B 27/06

A 7114-3G  
B 7114-3G  
Z 7910-3G  
B 7616-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 デュアルモードエキゾーストシステム

⑯ 特 願 平2-306412

⑰ 出 願 平2(1990)11月13日

⑱ 発 明 者 上 杉 雅 勇 東京都港区芝5丁目33号8番 三菱自動車工業株式会社内

⑲ 発 明 者 矢 田 直 三 愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車エンジニアリング株式会社岡崎事業所内

⑳ 出 願 人 三菱自動車エンジニアリング株式会社 東京都大田区下丸子4丁目21番1号

㉑ 出 願 人 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝5丁目33番8号

㉒ 代 理 人 弁理士 木村 正巳

明 細 書

1 発明書の名称

デュアルモードエキゾーストシステム

2 特許請求の範囲

2 系統に分岐させた入口パイプの一方に開閉弁を配設したマフラと、前記開閉弁の開閉操作をする駆動手段と、エンジン回転数及びスロットル開度の入力を受けて前記駆動手段を制御する制御手段と、前記開閉弁を開状態に切替えて保持する手動スイッチとを具備し、前記手動スイッチの操作により、前記開閉弁が開状態に保持される第1モードと、エンジン回転数が所定値未満かつスロットル開度が全開付近の場合、及び、エンジン回転数が所定値以上かつスロットル開度がアイドル負荷以上の場合に、前記開閉弁が開くように前記制御手段を介して制御される第2モードとのふたつのモードを選択可能に構成したことを特徴とするデュアルモードエキゾーストシステム。

3 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、エンジンを駆動源とする車両に適用されるデュアルモードエキゾーストシステムに関し、詳しくは、エンジン出力向上及び排気吐出音低減に加え、2種類の音質から好みのものを選択可能とする装置に関する。

従来の技術

マフラは、エンジンから排出される排気ガスがもっている音響のエネルギーを、なるべくガス流に対して抵抗となることはなく消耗させる装置である。

ところが、マフラを通過した排気吐出音は、車両の性格に応じて異なるものが好まれる傾向にある。すなわち、一般的な乗用車などでは、排気吐出音を極力低減して静粛性を重視する傾向にあるが、スポーツカーなどでは、適度に力強く迫力のある音質と出力重視の設定が好まれる。このため、従来の車両においては、必要に応じて適宜異なる構造のマフラを採用するのが一般的である。

このような状況において、エンジン回転数と連動して開閉する切替バルブを2系統ある排気出口

の一方に設けたデュアルモードエキゾーストシステムが發明されている。

このシステムでは、第7図に示す如く、マフラ31の排気出口パイプとしてUターン型のロングチューブ32とストレート型のショートチューブ33とが設けられ、ショートチューブ33には切替バルブ34が取付けられている。この切替バルブ34は、エンジン回転数が所定値以下の低回転域で閉じ、所定値以上の中高回転域で開くように、コントローラ35で制御されている。なお、36は切替バルブ開閉用のアクチュエータ、37はアクチュエータ36と切替バルブ34とを連結しているワイヤを示している。

#### 發明が解決しようとする課題

ところで、前述した従来のデュアルモードエキゾーストシステムによれば、切替バルブが閉じているエンジンの低回転域では、排気ガスはもっぱらロングチューブを通して排出され、こもり音低減効果がある。また、切替バルブが開いているエンジンの中高回転域では、排気ガスはロングチュ

ーブとショートチューブの両方を通して排出され、気流騒音の低減により快い音色を得ると共に、排気抵抗の低減により出力が向上する効果がある。しかしながら、この2つの状態の切替えはエンジン回転数と連動して自動的になされるものであり、ドライバーが状況に応じて選択することはできなかった。しかも、切替バルブの開閉制御はエンジン回転数と連動するだけであり、従って、運転状況に応じた切替制御をきめ細かく実施することはできないものであった。

そこで、本發明の目的は、運転状況の変化に応じてより一層きめ細かなバルブ開閉操作を可能にすると共にドライバーの状況判断による切替えも可能とし、しかも、2種類の排気音の選択が可能なデュアルモードエキゾーストシステムを提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

本發明は、前述の課題を解決するもので、2系統に分岐させた入口パイプの一方に開閉弁を配設したマフラと、前記開閉弁の開閉操作をする駆動

手段と、エンジン回転数及びスロットル開度の入力を受けて前記駆動手段を制御する制御手段と、前記開閉弁を開状態に切替えて保持する手動スイッチとを具備し、前記手動スイッチの操作により、前記開閉弁が開状態に保持される第1モードと、エンジン回転数が所定値未満でかつスロットル開度が全開付近の場合、及び、エンジン回転数が所定値以上でかつスロットル開度がアイドル負荷以上の場合に、前記開閉弁が開くように前記制御手段を介して制御される第2モードとのふたつのモードを選択可能に構成したことを特徴とするデュアルモードエキゾーストシステムである。

#### 作用

前述の手段によれば、手動スイッチを操作することにより、開閉弁が開状態に保持される第1モードと、エンジン回転数及びスロットル開度の入力信号を受けて開閉弁を自動的に操作する第2モードとを、ドライバーの状況判断に応じて選択切替えできる。

開閉弁が開いた状態では、排気ガスの主流は単

純な流路を通して流れ、排気抵抗の少ない出力重視の消音によって適度に力強い音質になる。また、開閉弁が閉じた状態では、排気ガスの全てが複雑な流路に導かれて複数段階の消音を受け、静粛性重視の消音がなされる。

第2モードの開閉弁制御は、エンジン回転数が所定値未満の場合、スロットル開度が全開付近になると開閉弁を開き、それ以下では閉じる。また、エンジン回転数が所定値以上の場合、スロットル開度がアイドル負荷より大きい時に開閉弁を開き、アイドル負荷まで下がった時には閉じる。

#### 実施例

本發明によるデュアルモードエキゾーストシステムの一実施例を第1図ないし第6図に基づいて説明する。

第1図はデュアルモードエキゾーストシステムの全体構成を示す斜視図であって、エンジンから排出され排気ガスは、触媒装置1や第1プリマフラ2を通してメインマフラ3へ導かれる。メインマフラ3の入口パイプ4は2系統に分割されてお

り、一方の入口パイプ4aには切替バルブ5が取付けられている。また、もう一方の入口パイプ4bは、入口パイプ4から分岐して直接シェル内へ連通している。メインマフラ3のシェル前端面に接続されたプリマフラ出口パイプ6は、排気ガスを第2プリマフラ7へ導き、出口パイプ8及びマフラカッタ9から大気へ排出する。メインマフラ3のシェル後端面には同じく排気ガスを大気へ排出する出口パイプ10が突設されており、その後端にはマフラカッタ9が取付けられている。

切替バルブ5は開閉操作の駆動手段として設けたモータ11とワイヤ12を介して連結されている。モータ11は、制御手段であるコントローラ13からの信号を受けて作動する。このコントローラ13には、エンジン回転数及びスロットル開度が入力される。さらに、コントローラ13にはモード切替え用の手動スイッチ（以下モード切替えスイッチ）14が接続されている。このモード切替えスイッチ14は、切替バルブ5を常時開に保持する第1モードと、エンジン回転数及びスロットル開度の入

力信号に基づいて切替バルブ5を自動的に開閉操作する第2モードとを、ドライバーの判断による手動で切替えることができる。

第2図は、メインマフラ3の内部構造を説明するための図であって、シェル内部は、隔壁15、16、17によって4つの部屋に仕切られており、入口パイプ4側から第1拡張室16、第2拡張室17、第3拡張室18及び共鳴室19と呼ばれている。これに対して、入口パイプ4aはシェル前端面から第1拡張室16及び第2拡張室17を貫通して第3拡張室18へ開口し、入口パイプ4bは第1拡張室16へ開口している。そして、第1拡張室16と共鳴室19とは、入口パイプ4bと略同軸に配設した共鳴パイプ20によって連通されている。また、共鳴パイプ20が第2拡張室17を通過する部分には連通孔21を穿設しており、共鳴パイプ20を通る排気ガスが第2拡張室17へ流入しうようになっている。この第2拡張室17は、隔壁14に穿設した連通孔22によって第3拡張室18と連通し、また、第1拡張室16を貫通して開口しているプリマフラ出口パイプ6によって

第2プリマフラ7とも連通している。さらに、プリマフラ出口パイプ6の第1拡張室16貫通部には連通孔23が穿設されており、第1拡張室16からプリマフラ出口パイプ6へ排気ガスが流入しうようになっている。なお、出口パイプ10は共鳴室19を貫通して第3拡張室18を大気に連通させており、共鳴室19の貫通部はガラスウールなどの被覆材24で覆われている。

第3図は、エンジン回転数及びスロットル開度の入力信号に基づいて切替バルブ5を自動的に開閉操作する第2モード時のコントローラ13の制御マップを示している。ここでは、エンジン回転数の所定値を3500rpm、全開付近のスロットル開度を92%及びアイドル負荷時のスロットル開度を13%に各々設定した例を表示している。すなわち、エンジン回転数が3500rpm未満でかつスロットル開度が92%を超えた場合、エンジン回転数が3500rpm以上でかつスロットル開度が13%以上の場合に切替バルブ5が開となり、他の領域では切替バルブ5が閉となるように制御される。なお、境界

部における切替バルブ5のばたつきを防止するため、第4図に示すように、若干のヒステリシスを設けている。

以下、上述したデュアルモードエキゾーストシステムの作用を説明する。最初に、切替バルブ5の開閉操作に対応した排気ガスの流れを第2図に基づいて説明すると、切替バルブ5が開いた状態では、白抜矢印で示す如く排気ガスの多くは入口パイプ4aを通過して第3拡張室18へ導かれ、拡張型の消音作用を受けた後に出口パイプ10から大気へ排出される。また、残りの少量の排気ガスは、矢印で示す如く入口パイプ4bを通過して第1拡張室16へ導かれ、後述する切替バルブ5の閉時と同様の複雑な流路を通過して出口パイプ8、10から大気へ排出される。このように、排気ガスの主流が入口パイプ4aを通る場合は、その流路は単純なものとなり、排気抵抗の少ない消音をすることができる。また、拡張型の消音作用が中心となるため、1次成分のレベルを増やして高調波次数の数を多くすることができ、従って、適度に力強く迫力のある

音質の排気音となる。

次に、切替バルブ5を閉じた状態では、矢印で示す如く排気ガスの全てが入口パイプ4bを通過して第1拡張室16へ導かれ、第1段階の拡張型の消音作用を受ける。この後、通過孔20を通過してプリマフラ出口パイプ6へ流入したものを除いた排気ガスは、共鳴パイプ20を通過して共鳴室19へ導かれる。共鳴パイプ20へ流入した排気ガスは、共鳴室19で共鳴型の消音作用を受け、さらに、あるいはこれと同時に、通過孔21から第2拡張室17へ流入して第2段階の拡張型の消音作用を受ける。そして、多くの排気ガスは第2拡張室17からプリマフラ出口パイプ6へ流入し、第2プリマフラ7で再度消音された後に出口パイプ8から大気へ排出される。また、残りの少量の排気ガスは、第2拡張室17から通過孔22を通過して第3拡張室18へ流入し、出口パイプ10から大気へ排出される。このように、切替バルブ5を閉じた場合の排気ガス流路は複雑なものとなり、複数段階の拡張消音及び共鳴消音がなされるため、1次成分のレベルを減らして高調

波次数の数を多くすることができ、従って、軽快で静粛性の高い音質の排気音となる。

上述したように、切替バルブ5を開閉操作することにより、バルブ開時は、力強く迫力のある音質の排気音に加えて排気抵抗の低減によるエンジン出力向上が認められ、バルブ閉時は、軽快で静粛性の高い音質の排気音となる。この特性を第3図に示した制御マップにあてはめると、エンジン回転数が3500rpm未満でかつスロットル開度が92%以下の走行状態では、切替バルブ5は閉じているため、静粛性重視の排気状態となる。すなわち、3500rpm以下の低回転常用域での走行、たとえば一般的な市街地走行や高走道路のクルージング時には、排気吐出音を低減して車室内外共に静粛性の高い走行を自動的に選択する。しかし、急加速をして危険回避をする場合などには、ドライバーがアクセルを強く踏込むことにより、エンジン回転数は低くてもスロットル開度が全開となり、これによって切替バルブ5が開いて出力重視の排気状態となる。従って、エンジン出力と共に加速性

能も向上するので、危険回避には好都合である。また、高回転域を多用する山岳路などのスポーツ走行時には3500rpm以上で切替バルブ5が自動的に開いて出力重視の排気状態となるため、パワフルな走行を楽しむことができる。そして、切替バルブ5を開いた状態で走行中にブレーキ操作をした時などのように、スロットル開度がアイドル負荷の状態まで下がったコースト時にはこもり音が同属となる。しかし、このような状況では、切替バルブ5が自動的に閉じて静粛性重視の排気状態となるので、こもり音を低減できる。

なお、モード切替スイッチ14を操作して、切替バルブ5を開状態に保持すると、エンジン回転数やスロットル開度に関係なく、全域にわたって力強く迫力ある排気音と出力重視の排気状態を確保できる。

さて、上述したデュアルモードエキゾーストシステムをスポーツカーに採用した場合、以下のようになる。モード切替スイッチ14で切替バルブ5を開状態に保持したモードをたとえば「ノーマル

モード」と呼び、スポーツカーにふさわしい適度に力強く迫力ある排気音と出力重視の排気状態をドライバーの状況判断で選択できる。また、切替バルブ5の開閉を自動制御するモードをたとえば「サイレントモード」と呼び、通常の走行状態での静粛性を重視した排気状態を選択できる。これにより、たとえば深夜の住宅地を走行する場合には「サイレントモード」に設定して周囲への気づかいを大切にでき、しかも、スポーツカーにふさわしい排気音や出力性能を確保しておくことができる。

なお、第5図及び第6図は本発明によるデュアルモードエキゾーストシステムの効果の一例を示したものである。第5図は、エンジン回転数と排気吐出音及び背圧の関係を示したものである。切替バルブ5が開状態に保持される第1モード（ノーマルモード）は破線で、開閉が自動制御される第2モード（サイレントモード）は実線で各々示されている。排気吐出音について見ると、第1モードでは全域にわたって高い値を示しているが、

第2モードでは、低回転数領域で低く、切替バルブが開となる回転数領域では急激に高くなって第1モードと一致している。そして、第2モードの高回転数領域でエンジン回転数が下がっていく時(すなわちコースト時)には、切替バルブ5が閉じることによって低い排気吐出音におさえられていることわかる。次に、背圧について見ると、第1モードではエンジン回転数の上昇につれて排気ガスの流量が増すため、圧損が徐々に大きくなっている。これに対して、第2モードでは低回転数領域で第1モードの2倍以上の値を示しているが、切替バルブが開くことによって圧損は低下し、第1モードと一致している。これにより、切替バルブ開時の排気抵抗が小さいことを確認でき、この結果として第6図に示すようなエンジン出力の向上が実現している。図中に実線で示した従来システムは、排気流路が1系統だけの一般的なエキゾーストシステムを同一エンジンに装着したもので、本発明によるデュアルモードエキゾーストシステムを装着したエンジンの方が出力・トルク共

に高い値を示しており、たとえば5500rpm付近での出力差 $\alpha$ は約7%である。

なお、本実施例では、切替バルブ5の開閉操作をエンジン回転数3500rpm、スロットル開度13%及び92%に設定して説明したが、エンジン性能やギヤ比などに応じて適宜変更しうるのは言うまでもない。また、メインマフラ3の構造も第2図に示したものに限定されるものではなく、法的規制の違いなどの諸条件に応じて適当なものを選択すればよい。

#### 発明の効果

前述した本発明によれば、切替バルブが開状態に保持される第1モード(ノーマルモード)では、排気系の圧力損失が低減されることによって省燃費と動力性能の向上に効果がある。また、適度に力強く迫力のある音質の排気音となり、スポーツカーにふさわしい動力性能と排気音を提供できる。一方、切替バルブの開閉操作を自動制御する第2モード(サイレントモード)では、低回転数常用域で軽快かつ静粛な排気音となり、車室内外におけ

る静粛性を向上させる効果がある。しかも、これら2つのモードをドライバーの状況判断で手動切替できるようにしたので、2種類の音質及びパワーと静粛性を状況に応じて選択することができ、商品性の向上に大きな効果がある。

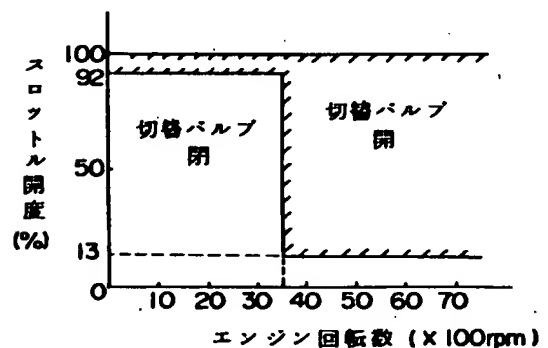
#### 4図面の簡単な説明

第1図は本発明によるデュアルモードエキゾーストシステムの一実施例を示す斜視図、第2図は第1図のメインマフラの構造例を示す図、第3図は切替バルブの開閉操作を示す制御マップ、第4図は第3図のヒステリシスを示す図、第5図及び第6図は効果の一例を示す図、第7図は従来例を示す図である。

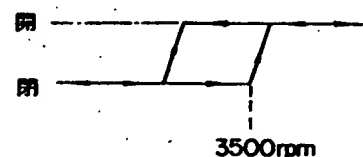
3・・・メインマフラ、4、4a、4b・・・入口パイプ、5・・・切替バルブ(開閉弁)、6・・・プリマフラ出口パイプ、8、10・・・出口パイプ、11・・・モータ(駆動手段)、12・・・ワイヤ、13・・・コントローラ(制御手段)、14・・・モード切替スイッチ(手動スイッチ)。

代理人 木村正巳

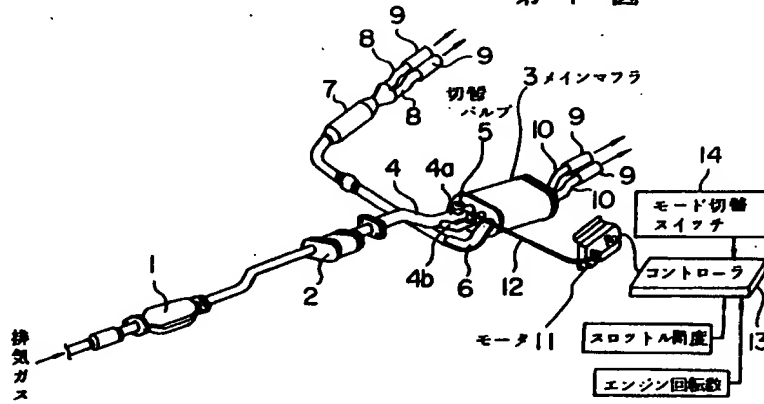
第3図



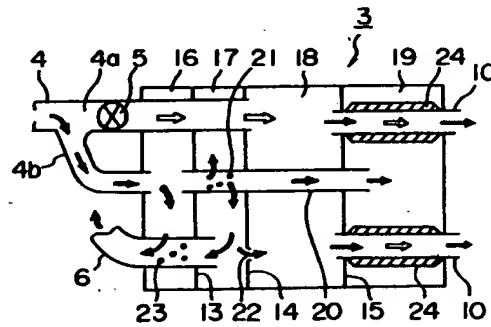
第4図



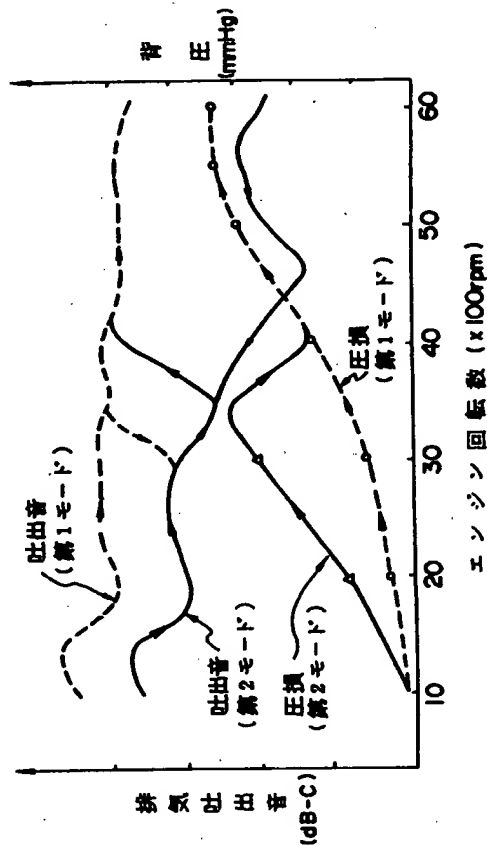
第 1 図



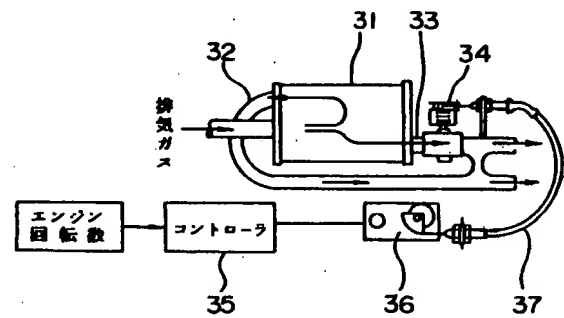
第 2 図



第 5 図



第 7 図





第 6 図

